مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2014) المجلد (30) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 285-300

توزع التباين لتأثير أصناف القمح السوري ونوع الدقيق في الخصائص الريولوجية لتصنيع النودلز لحظي الطبخ

خلود الشوا[1] و جهاد سمعان[2] و أنور الحاج علي[3]

الملخَّص

درس تأثير أصناف القمح السوري وأنواع الدقيق المنتجة منها في الخصائص الريولوجية لتصنيع النودلز، وذلك باختيار صنفين لكل من القمح الطري وقمح الديوروم. طحنت حبوب الأصناف السابقة إلى دقيق قياسي موحد بنسبة استخراج 80% ودقيق عالي الجودة من نوع زيرو وبنسبة استخراج 72%. قدرت الخصائص الريولوجية للعجينة باستخدام تقنية الفارينوغراف وتقنية الاكستنسوغراف وخصائص الطبخ للنودلز بحسب الطرائق المعتمدة في الجمعية الأميركية لكيميائي الحبوب (AACC). وبيّنت نتائج تحاليل الخصائص الريولوجية للعجين والتحليل الإحصائي على وجود اختلافات معنوية بين أصناف القمح المستخدمة التي انعكست بشكل مباشر ومعنوي على خصائص الطبخ لعينات النودلز المنتجة. وهذا يدل على إمكانية استخدام تقنية الفارينوغراف والاكستنسوغراف في التنبؤ بجودة النودلز الناتجة. فضلاً عن ذلك، بَيّنَ اختبار F وتوزع التباين أن نوع القمح (طري أو ديوروم) له تأثير مهم ومعنوي في الخصائص الريولوجية للعجينة وجودة النودلز الناتج مقارنة بصنف القمح ونوع الدقيق.

الكلمات المفتاحية: القمح السوري، دقيق القمح، الخصائص الريولوجية، جودة النودلز.

[1] طالبة ماجستير، [2] مدرس، قسم علوم الأغذية، [3] أستاذ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، ص.ب. 30621، جامعة دمشق، سورية.

Distribution of variance for the effects of Syrian wheat class and flour type on the rheological properties of instant noodles production

K. Al-shawa[(1)]; J. Samman[(2)] and A. Alhag Ali[(3)]

Abstract

The effects of Syrian wheat class and locally produced flour types on the rheological properties of instant noodles production were investigated. Two wheat classes (soft and durum) and two varieties of each were selected. These varieties were milled into standard flour (80% extraction rate) and high quality flour (72% extraction rate). Dough rheological properties were evaluated by farinograph and extensogarph techniques. Noodles cooking properties were measured according to the AACC approved methods. The rheological characteristics and the statistic analysis revealed significant differences among the selected varieties, and reflected directly and significantly on the cooking properties of the resultant noodles samples. This indicated the possibility of using farinograph and extensogarph techniques in predicting the quality of the resulting noodles. Furthermore, F test and distribution of variance analysis showed that wheat class was of a vital and significant effect on dough rheological properties and noodles quality comparing by wheat variety and flour type.

Keywords: Syrian wheat, Wheat flour, Rheological properties, Noodles quality.

[(1)] MSc student, [(2)] Assistant professor, [(3)] Professor, Food Sci. Dep., Agri. Fac. P. O. Box: 30621. Damascus Univ., Syria.

المقدمة

يعدُّ استهلاك القمح وخاصة في تصنيع النودلز من العادات المميزة لمناطق شرق آسية إذْ يستخدم 40% من القمح المنتج في آسية في صناعة النودلز (Crosbie وزملاؤه، 1992؛ Crosbie، 1991) وبذلك يحتل المرتبة الثانية بعد الخبز (Ding وZheng، 1991) تطورت صناعة النودلز لحظية الطبخ Instant Noodles عن طريق شركة Nissin foods اليابانية عام 1958، ومنها انتقلت إلى بقية دول العالم (Hou، 2001؛ Hatcher، 2001).

يصنع النودلز المنتج في آسية بشكل أساسي من دقيق القمح فضلاً عن إمكانية تصنيعه من الرز والحنطة السوداء والنشاء المستخلص من البطاطا والبطاطا الحلوة (Fu، 2008) . وتتكون النودلز بشكل أساسي من ثلاثة مكونات رئيسة هي الدقيق والماء والمل. تصنف النودلز بالاعتماد على عدة معايير مثل المواد الخام المستخدمة، وتركيب الأملاح، وطريقة التصنيع وقياس شرائح النودلز. وتؤثر الخواص الفيزيوكيميائية والريولوجية للحبوب تأثيراً مباشراً في جودة النودلز إذْ يعدُّ لون النخالة، وصلابة الحبوب، والمحتوى البروتيني، قوة العجينة وخصائص التهلم للنشاء من مؤشرات الجودة المهمة في صناعة النودلز (Crosbie وRoss، 2004).

ترتبط صلابة النودلز بشكل إيجابي بنسبة بروتين الدقيق المستخدم، وأحياناً تؤثر نسبة البروتين بشكل عكسي في المطاطية، لذلك يعدُّ البروتين من المؤشرات المهمة التي تؤثر في خواص بنية النودلز (Zhao وSeib، 2005؛ Ross وزملاؤه، 1997؛ Park وBaik، 2004)، كما أن نوعية البروتين تؤدي دوراً مهماً في قوة الغلوتين وفي صناعة النودلز، إذْ يجب أن تكون عجينة النودلز قوية بشكل كاف لتحمل عمليات العجن والترقيق وإن مستوى جيداً من مرونة العجينة ومطاطيتها يضمن لشرائح النودلز ألا تتقلص بعد عمليات الترقيق.

تؤثر درجة التهلم النشاء في جودة النودلز المصنعة، وقد درست خواص التهلم بشكل مكثف (Crosbie، 2005) وتبيّن أن خواص التهلم للنشاء تابعة لعوامل وراثية تتعلق بالصنف. إذْ يفضل معظم المصنعين دقيقاً ذا درجة تهلم منخفضة، في حين زيادة ارتفاع نسبة استخراج الدقيق ينتج عنها اسوداد لون النودلز، وهذا ينتج عن فعل أنزيم بولي فينول أوكسيداز (PPO) الذي يتركز بشكل كبير في أغلفة الحبة (Hatcher وKruger، 1993؛ Fuerst وزملاؤه، 2006)، لذلك يفضل في صناعة النودلز الدقيق المنخفض في نسبة الاستخراج ونسبة الرماد، ونلاحظ مما سبق أهمية التركيب الكيميائي والصفات الفيزيائية والخواص الريولوجية للعجينة في جودة النودلز، إذ يجري حالياً وضع جهود

ضخمة لبرامج التهجين لتطوير أصناف قمح خاصة بصناعة النودلز (Zhong وزملاؤه، 2007).

ونظراً إلى عدم وجود أية دراسات مرجعية عن خصائص جودة النودلز المنتج من أصناف القمح السورية. فقد هدف هذا البحث إلى تحديد درجة تأثير أنوع القمح السورية وأصنافه وأنواع الدقيق المنتج محلياً منها في الخصائص الريولوجية للعجينة وجودة النودلز لحظي الطبخ (Instant Noodles) باستخدام اختبار F وتوزع التباين كدراسة أولية لتحديد المتغيّرات التي يجب مراعاتها بشكل أساسي في صناعة النودلز.

مواد البحث وطرائقه

1. جمع العينات وتحضيرها:

جمعت أصناف القمح السوري من النوع ديوروم شام 7 وشام 3 والصنف الطري من نوع شام 6 وشام 10 من حلب (مديرية إكثار البذار) وبمعدل 10 كغ لكل نوع. نظفت عينات القمح من الشوائب والأجرام باستخدام منخلين الأول قطر فتحاته 2×20 مم والثاني قطر فتحاته 1×20 مم. رطبت الحبوب النظيفة إلى درجة رطوبة 15.5% مدة 24 ساعة بدرجة حرارة الغرفة 19 مْ ورطوبة جوية 70% وحسبت كمية الماء المضاف بحسب طريقة AACC رقم 95-26 (AACC، 2000).

طحنت الحبوب النظيفة والمكيفة باستخدام مطحنة Brabender بحسب AACC رقم 50-26 (AACC، 2000) لإنتاج نوعين من الدقيق، دقيق قياسي (دقيق موحد) بنسبة استخراج 80%، ودقيق ذي جودة عالية (دقيق زيرو) بنسبة استخراج 72% لكل من الأصناف المدروسة وبمعدل 3 مكررات لكل منهما.

2. تصنيع النودلز:

صنعت عينات النودلز بالطرائق المخبرية بحسب (Nagao، 1996) التي تعتمد على مزج الدقيق والماء تقريباً نصف الكمية المطلوبة في صناعة الخبز (35% امتصاصية مقيسة بجهاز الفارينوغراف) والملح. ترقق العجينة بتمريرها بين الأسطوانات. بعد الترقيق الأول تُضمّ طبقتان مع بعض ثم تخضع إلى عملية ترقيق ثانية. تريح الرقاقات قبل إجراء عمليات الترقيق الثالثة والرابعة والخامسة. تقطع الرقاقات بعد ذلك إلى شرائح بحسب العرض المطلوب وتقلى بزيت النخيل في درجة حرارة 145° م مدة 3 دقائق.

3. الاختبارات الريولوجية للدقيق:

أجري اختبار Farinograph (الفارينوغراف) بحسب طريقة AACC رقم 21-54 (AACC، 2000) باستخدام جهاز الفارينوغراف ذي الحوض سعة 300غ، وسُجّلت

القراءات الآتية: الامتصاصية، وزمن تطور العجينة، وزمن الثبات، والضعف والرقم الفالوريمتري.

اختبار Extensograph (الإكستنسوغراف) بحسب طريقة AACC رقم 10-54 (AACC, 2000) باستخدام جهاز الإكستنسوغراف وسُجّلت القراءات الآتية: القدرة، ومقاومة الشد، والمقاومة العظمى للشد، والمرونة والمطاطية.

4. اختبارات طبخ النودلز:

أجريت اختبارات الطبخ لعينات النودلز بحسب طريقة AACC رقم 66-50 (AACC، 2000) وهي: الزمن الأمثل للطبخ وهو الوقت اللازم لاختفاء لون نواة شريحة النودلز، ووزن الطبخ أو درجة امتصاص الماء وهو وزن 10غ من عينة النودلز بعد طبخها للزمن الأمثل للطبخ، وفاقد الطبخ وهو النسبة المئوية للمادة الجافة في ماء الطبخ عند تجفيفها بدرجة حرارة 110 ْم مدة 20 ساعة.

5. التحليل الإحصائي:

أجري التحليل الإحصائي بواقع ثلاثة مكررات لكل نوع من أصناف القمح السوري، وسُجّلت النتائج كمتوسطات ± الانحراف المعياري. أجري اختبار تحليل التباين ANOVA كتجربة عاملية (3×2×2×2) بتصميم قطاعات عشوائية كاملة باستخدام تحليل General Linear Model ثم تبع باختبار Tukey لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى ثقة ($p < 0.05$). ولتحديد الأهمية النسبية لتأثير المتغيّرات الأساسية (نوع القمح، وصنف القمح ونوع دقيق القمح) في الخصائص الريولوجية للدقيق وجودة النودلز استُخدمَ كل من اختبار F وتوزع التباين Distribution of Variance.

النتائج والمناقشة

1. الخصائص الريولوجية لأنواع الدقيق المستخدمة:

يبيّن الجدول (1) نتائج قيم الفارينوغراف لأصناف دقيق القمح السوري المدروسة التي تشمل كلاً من الامتصاصية، وزمن تطور العجينة، وزمن ثبات العجينة، والضعف والرقم الفالوريمتري لنوعين من الدقيق وهما دقيق زيرو بنسبة استخراج 72% ودقيق موحد بنسبة استخراج 80% الناتجين عن طحن أربعة أصناف من القمح السوري أصناف طرية (شام 6 وشام 10) وأصناف ديوروم (شام 3 وشام 7).

تشير قيمة الامتصاصية إلى كمية الماء المطلوبة ليعطي الدقيق عجينة متجانسة، وهي ترتبط بكمية البروتين والنشاء فضلاً عن مكونات أخرى. وبيّنت نتائج عينات الدقيق المختبرة وجود اختلافات معنوية في امتصاص الدقيق للماء لكل من الأصناف المدروسة من حيث نسبة الاستخراج. وقد راوحت 60.40 %، 60.60%، 62.40 % و62.20%

لكل من الأصناف الطرية (شام 6 وشام 10) وأصناف الديوروم (شام 3 وشام 7) على التوالي وبنسبة استخراج 72%. في حين كانت القيم 61.80%، 62.20%، 64.12% و63.90% لكل من الأصناف الطرية (شام 6 وشام 10) والأصناف الديوروم (شام 3 وشام 7) على التوالي وبنسبة استخراج 80%. وهذا يعود إلى زيادة ارتفاع النشاء المتهتك في أثناء عملية الطحن، ومن ثمَّ زيادة كمية الماء الممتص المقدرة بجهاز الفارينوغراف، وهذا يتوافق مع ما وجده كل من Boyacioglu و D'Appolonia (1994) و Sapirstein وزملاؤه (2007).

أظهرت عينات الدقيق اختلافات معنوية في زمن تطور العجينة، وهو الزمن اللازم من لحظة إضافة الماء حتى الحصول على عجينة متجانسة، وراوحت 4.15/د، 3.45/د، 4.10/د و3.45/د لكل من الأصناف الطرية (شام 6 وشام 10) وأصناف الديوروم (شام 3 وشام 7) على التوالي وبنسبة استخراج 72%، في حين كانت القيم 3.30/د، 3.29/د، 3.43/د و3.45/د لكل من الأصناف الطرية (شام 6 وشام 10) والأصناف الديوروم (شام 3 وشام 7) على التوالي وبنسبة استخراج 80%.

أمَّا زمن الثبات الذي يشير إلى درجة تحمل العجينة للخلط ومن ثمَّ إلى قوة العجينة، فراوحت القيم من 3.15/د، 5.30/د، 4.30/د و3.45/د لكل من الأصناف الطرية (شام 6 وشام 10) وأصناف الديوروم (شام 3 وشام 7) على التوالي، وبنسبة استخراج 72%، في حين كانت القيم 3.30/د، 4.10/د، 5.00% و3.10% لكل من الأصناف الطرية (شام 6 وشام 10) والأصناف الديوروم (شام 3 وشام 7) على التوالي، وبنسبة استخراج 80%.

الجدول (1) قيم الفارينوغراف لأصناف دقيق القمح السوري المدروسة

نوع الدقيق	مؤشرات	القمح الطري		القمح الديوروم	
		شام 6	شام 10	شام 3	شام 7
دقيق زيرو 72%	الامتصاصية%	60. 40 ± 0.13[a]	60.60. ± 0.02[a]	62.40± 0.11[b]	62.20 ± 0.45[b]
	زمن التطور/ دقيقة	4.15± 0.01[a]	3.45± 0.14[b]	4.10 ± 0.10[a,b]	3.45 ± 0.05[b]
	زمن الثبات/ دقيقة	3.15 ± 0.18[a]	5.30± 0.15[b]	4.30 ± 0.44[c]	3.45 ± 0.50[a]
	الضعف/ BU	90.00 ± 0.10[a]	90.50 ± 1.51[a]	80.00 ± 2.62[b]	85.50 ± 3.31[b]
	الرقم الفالوريمتري	53.00 ± 0.20[a]	53.00 ± 2.43[a]	55.50 ± 0.51[a]	54.00 ± 0.14[a]
دقيق موحد 80%	الامتصاصية%	61. 80 ± 0.10[a]	62.20 ± 0.15[a]	64.12± 0.42[b]	63.90 ± 0.25[b]
	زمن التطور/ دقيقة	3.30± 0.15[a]	3.29± 0.20[a]	3.43± 0.33[a]	3.45± 0.32[a]
	زمن الثبات/ دقيقة	3.30± 0.28[a]	4.10 ± 0.41[b]	5.00 ± 0.03[c]	3.10± 0.50[a]
	الضعف/ BU	95. 00 ± 1.55[a]	100.00 ± 0.22[a]	75.00 ± 2.45[b]	80.00 ± 1.22[b]
	الرقم الفالوريمتري	50.00 ± 1.80[a]	49.00 ± 1.45[a]	54.00 1.22[b]	52.00 ± 1.24[b]

الأحرف المتشابهة في الصف الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي ($p < 0.05$).

أبدت عينات دقيق الزيرو والدقيق الموحد لأصناف قمح الديوروم (شام 3 وشام 7) درجة ضعف عجينة أقل معنوياً من دقيق أصناف القمح الطري (شام 6 وشام 10)، وراوحت درجة الضعف بين (80-90 BU) لدقيق الزيرو و(75-100 Bu) للدقيق الموحد. لم تظهر أية فروق معنوية في الرقم الفالوريمتري، وهو مؤشر على جودة الدقيق، بين عينات دقيق الزيرو لأصناف القمح المدروسة جميعها في هذا البحث. وعلى النقيض من ذلك فقد أبدت عينات الدقيق الموحد لأصناف قمح الديوروم رقماً فالوريمترياً أعلى منه لدقيق الأصناف الطرية إذْ راوحت ما بين 49-54.

يبيّن الجدول (2) نتائج قيم الإكستينسوغراف لأصناف دقيق القمح السوري المدروسة التي تشمل القدرة، ومقاومة الشد، والمقاومة العظمى للشد، والمرونة والمطاطية لنوعي الدقيق للأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7).

نلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية بين دقيق الأصناف في القدرة، وهي المساحة تحت المنحنى، وقد بلغت 36 سم^2، 32.5 سم^2، 46 سم^2 و44 سم^2 لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت القيم 38 سم^2، 35 سم^2، 48 سم^2 و42 سم^2 لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%. ظهرت فروق معنوية بين نوعي دقيق الأصناف المدروسة جميعها بالنسبة إلى مقاومة الشد التي تعبّر عن طول المنحنى بوحدات البرابندر بعد 5 سم من بدء الاختبار إذْ كانت القيم 180 BU، 150 BU، 220 BU و200.50 BU لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) والأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت القيم 200 BU، 165.50 BU، 270 BU و240.50 BU لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%.

يعدُّ مؤشر المقاومة العظمى للشد، وهي الطول الأعظمي للمنحنى، أحد المؤشرات المهمة التي تعبّر عن قوة الدقيق. نلاحظ من الجدول أنّ القيم كانت 190.50 BU، 160 BU، 230.50 BU و220 BU لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت 210.50 BU، 170 BU، 275 BU و250.50 BU لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%. كما اختلفت الأصناف معنوياً فيما بينها بالنسبة إلى المقاومة العظمى للشد. وقد أشارت دراسات سابقة إلى أن المقاومة العظمى للشد للدقيق الضعيف، ومتوسط القوة، والقوي والقوي جداً يأخذ قيم BU التالية 120، 350، 450 و630 على التوالي (Williams، 1997). وبناءً عليه، يصنف غلوتين الأصناف المدروسة جميعها في هذا البحث كغلوتين متوسط القوة، وهذا

يتوافق مع أبحاث سابقة عن القمح السوري (Samaan، 2007؛ El-Khayat وزملاؤه، 2006). ومن المؤشرات المهمة والمدروسة أيضاً باستخدام تقنية الاكستينسوغراف هي المرونة التي تشير إلى طول المنحنى بالميليمتر، والمطاطية وهي حاصل نسبة المقاومة العظمى للشد على المرونة. نلاحظ من الجدول أن قيم المرونة كانت 155.50، 142.50، 115.50 و125.50 ملم لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت 150، 140.50، 125.50 و115.50 ملم لكل من الأصناف الطرية (شام3 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%، في حين راوحت المطاطية بين 1.16، 1.06، 1.91 و1.60 لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) والأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت 1.33، 1.18، 2.16 و2.18 لكل من الأصناف الطرية (شام3 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%.

تعرّف قوة الدقيق (قوة الغلوتين) بأنّها حالة التوازن بين مطاطية العجينة ولزوجتها (MacRitchie وزملاؤه، 1991)، لذلك تعدُّ العجينة ذات زمن التطور العالي مقيسة بجهاز الفارينوغراف والمقاومة العظمى للشد العالية مقيسة بجهاز الاكستينسوغراف هي عجينة قوية (مطاطية عالية ولزوجة منخفضة). وعلى النقيض من ذلك، فإن العجينة الضعيفة تبدي زمن تطور قصيراً ومقاومة عظمى للشد منخفضة (مطاطية منخفضة ولزوجة عالية) (Shewry وTatham، 1997).

الجدول(2) قيم الإكستينسوغراف لأصناف دقيق القمح السوري المدروسة

نوع الدقيق	مؤشرات	القمح الطري		القمح الديوروم	
		شام 6	شام 10	شام 3	شام 7
دقيق زيرو 72%	الإكستينسوغراف/ سم2	36.00 ± 0.11^{a}	32.50 ± 2.15^{b}	46.00 ± 2.22^{c}	44.00 ± 0.21^{d}
	مقاومة الشد/ BU	180.00 ± 0.10^{a}	150.00 ± 2.21^{b}	220.00 ± 1.44^{c}	200.50 ± 2.45^{d}
	المقاومة العظمى/ BU	190.50 ± 1.12^{a}	160.00 ± 1.23^{b}	230.50 ± 3.12^{c}	220.00 ± 4.12^{c}
	المرونة/ مم	155.50 ± 0.24^{a}	142.50 ± 2.33^{b}	115.50 ± 0.44^{c}	125.50 ± 1.30^{d}
	المطاطية	1.16 ± 0.27^{a}	1.06 ± 0.11^{a}	1.91 ± 0.56^{b}	1.60 ± 0.42^{b}
دقيق موحد 80%	القدرة/ سم2	38.00 ± 0.11^{a}	35.00 ± 0.34^{a}	48.00 ± 0.25^{b}	42.00 ± 0.62^{b}
	مقاومة الشد/ BU	200.00 ± 2.15^{a}	165.50 ± 3.15^{b}	270.00 ± 0.22^{c}	240.50 ± 0.21^{d}
	المقاومة العظمى/ BU	210.50 ± 2.75^{a}	170.00 ± 0.45^{b}	275.00 ± 1.02^{c}	250.50 ± 0.11^{d}
	المرونة/ مم	150.00 ± 0.24^{a}	140.50 ± 0.91^{b}	125.50 ± 0.26^{c}	115.50 ± 2.11^{d}
	المطاطية	1.33 ± 0.12^{a}	1.18 ± 0.21^{a}	2.16 ± 0.14^{b}	2.18 ± 0.82^{b}

الأحرف المتشابهة في الصف الواحد تدل على عدم وجود فوق معنوي ($p < 0.05$).

3-2- خصائص الطبخ لعينات النودلز:

صنعت عينات النودلز من أنواع الدقيق المنتج محلياً (قياسي وعالي الجودة) الناتجة عن طحن عينات قمح الأصناف المدروسة: الطرية (شام6 وشام10) والديوروم (شام3 وشام7). دُرست خصائص الطبخ لعينات النودلز المصنعة بحسب الطرائق المتبعة في AACC لتقييم جودة المعكرونة والنودلز وهي الزمن الأمثل للطبخ، ووزن الطبخ وفاقد الطبخ، كما هو مبيّن في الجدول (3).

الجدول (3) خصائص الطبخ لعينات النودلز المصنعة من الدقيق

نوع الدقيق	مؤشرات طبخ	القمح الطري		القمح الديوروم	
		شام 6	شام 10	شام 3	شام 7
دقيق زيرو 72%	زمن الطبخ/ ثا	3.00 ± 0.10^{a}	3.30 ± 0.14^{b}	3.10 ± 0.25^{c}	3.16 ± 0.15^{c}
	وزن الطبخ/ غ	$12.87 \pm 0.2\ 0^{a}$	12.38 ± 1.11^{a}	11.42 ± 0.40^{b}	10.27 ± 0.45^{c}
	فاقد الطبخ/ %	0.75 ± 0.15^{a}	0.68 ± 0.24^{b}	0.65 ± 1.02^{b}	0.65 ± 1.16^{b}
دقيق موحد 80%	زمن الطبخ/ ثا	3.20 ± 0.44^{a}	3.15 ± 0.55^{a}	3.08 ± 0.24^{b}	3.07 ± 0.52^{b}
	وزن الطبخ/ غ	10.82 ± 0.15^{a}	11.01 ± 0.12^{a}	10.00 ± 0.20^{b}	9.68 ± 0.25^{b}
	فاقد الطبخ/ %	0.74 ± 0.25^{a}	0.78 ± 0.44^{a}	0.76 ± 0.14^{a}	0.63 ± 0.13^{b}

الأحرف المتشابهة في الصف الواحد تدل على عدم وجود فرق معنوي ($p < 0.05$).

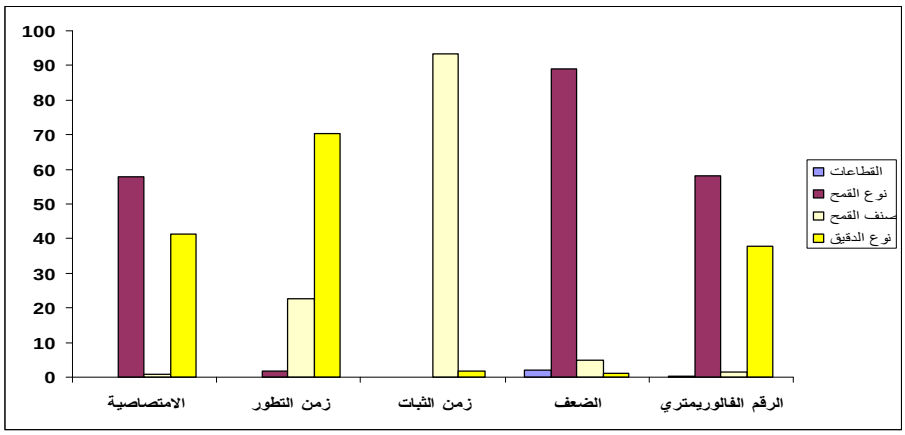
الزمن الأمثل للطبخ، وهو الزمن اللازم لاختفاء النواة البيضاء داخل شرائح النودلز، ظهرت فروق معنوية بين عينات دقيق أصناف القمح المدروسة، وكانت قيم الزمن الأمثل للطبخ 3.00، 3.30، 3.10 و3.16 دقيقة لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت 3.20، 3.15، 3.08 و3.07 دقيقة لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%. من جهة أخرى وزن الطبخ، وهو مؤشر على كمية الماء الممتصة خلال الطبخ Water uptake، ازداد معنوياً وبشكل غير متوقع لدقيق الأصناف الطرية عنه لدقيق أصناف الديوروم على الرغم من تميّز دقيق أصناف القمح الرباعية بارتفاع نسبة البروتين والنشاء المتهتك مقارنة بدقيق الأصناف السداسية (Tipples و Kilborn، 1974). راوح وزن الطبخ لعينات النودلز بين 12.87، 12.38، 11.42 و10.27 غ لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت 10.82، 11.01، 10.00 و9.68 غ لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%. في حين كانت قيم فاقد الطبخ بين 0.75%، 0.68%، 0.65% و0.65% لكل من الأصناف الطرية (شام 6 وشام 10) وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 72%، في حين كانت 0.74%، 0.78%، 0.76% و0.63% لكل من الأصناف الطرية (شام6 وشام10)

وأصناف الديوروم (شام3 وشام7) على التوالي بنسبة استخراج 80%. بالنسبة إلى فاقد الطبخ راوح بين 0.65-0.75% وبين 0.63-0.78% لدقيق الزيرو والدقيق الموحد على التوالي. وبشكل عام تميّزت عينات النودلز المصنعة من دقيق قمح الديوروم بنسبة فاقد طبخ أقل من العينات المصنعة من دقيق الأصناف الطرية.

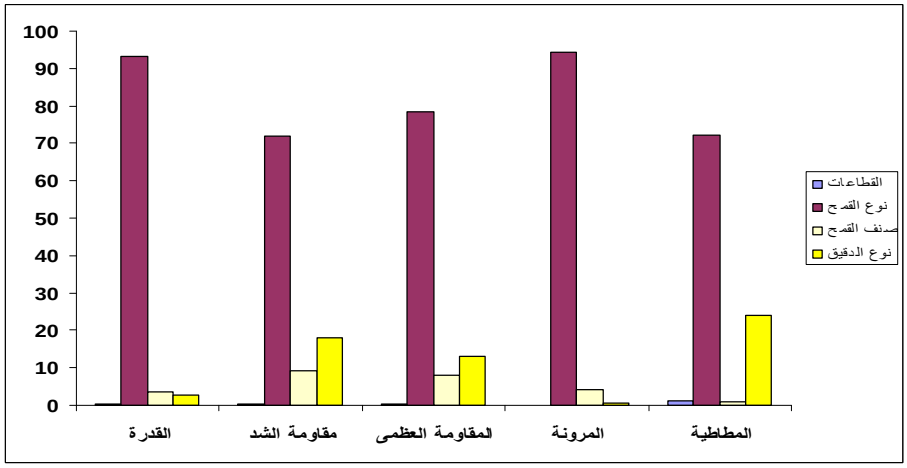
تتوافق نتائج هذا البحث مع دراسة سابقة أعدت لبيان إمكانية استخدام دقيق قمح ديوروم في صناعة النودلز (Hatcher وزملاؤه، 2008)، إذْ أعطت عينات النودلز المصنعة من دقيق قمح ديورم وزن طبخ أقل من العينات المصنعة من دقيق القمح الطري. هناك اهتمام متزايد لتطوير صناعات بديلة لقمح ديورم المخصص فقط لصناعة المعكرونة؛ وذلك من أجل رفع التسويق وخصوصاً في سنوات الإنتاج العالية. وجه الاهتمام كلّه من أجل استخدام قمح الديورم في صناعة الخبز (Edwards وزملاؤه، 2007) وحديثاً تمت بعض التحريات لاستخدامه في صناعة النودلز (Fu وزملاؤه، 2006) وقد تبين أن قمح الديورم يتميّز بمجموعة من الخصائص التي يمكن أن تجعل منه بديلاً للقمح الطري في صناعة النودلز، مثل: انخفاض نشاط أنزيم بولي فينيل أوكسيداز PPO (Feillet وزم2لاؤه، 000)، وارتفاع نسبة الأصبغة الطبيعية (Humphries وزملاؤه، 2004).

توزع التباين لتأثير نوع القمح وصنفه ونوع الدقيق في الخصائص الريولوجية للعجينة وجودة النودلز:

درست نسبة تأثير كل من نوع القمح (طري وديوروم)، وصنف القمح (صنفان لكل نوع) ونوع الدقيق (قياسي وعالي الجودة) في الخصائص الريولوجية (فارينوغراف واكستنسوغراف) لعجينة النودلز وخصائص الطبخ للنودلز باستخدام اختبار F وتوزع التباين على مستوى ثقة 5%. نلاحظ من الشكل (1) توزع التباين لتأثير المتغيرات السابقة في مؤشرات الفارينوغراف وتأثر كل من الامتصاصية، ودرجة ضعف العجينة والرقم الفالومتري بنسبة 57.82%، 88.95% و58.27% على التوالي بنوع الدقيق، في حين أثر صنف القمح بنسبة 93.26% على زمن ثباتية العجينة. أثرت نسبة استخراج الدقيق (نوع الدقيق) بنسبة 41.30% في امتصاصية الدقيق للماء و70.24% في زمن تطور العجينة و37.75% في الرقم الفالومتري. والشكل (2) يبيّن توزع التباين في مؤشرات الاكستنسوغراف والتأثير عالي المعنوية لنوع القمح في المؤشرات المدروسة جميعها وكانت 93.14% للقدرة، و71.97% لمقاومة الشد، و78.47% للمقاومة العظمى للشد، و94.43% للمرونة و72.16% للمطاطية. إذْ لم يؤثر كل من صنف القمح ونوع الدقيق بشكل ملحوظ في تباين مؤشرات الاكستنسوغراف.



الشكل (1) توزع التباين لتأثير المتغيرات نوع القمح وصنفه ونوع الدقيق في مؤشرات الفارينوغراف.

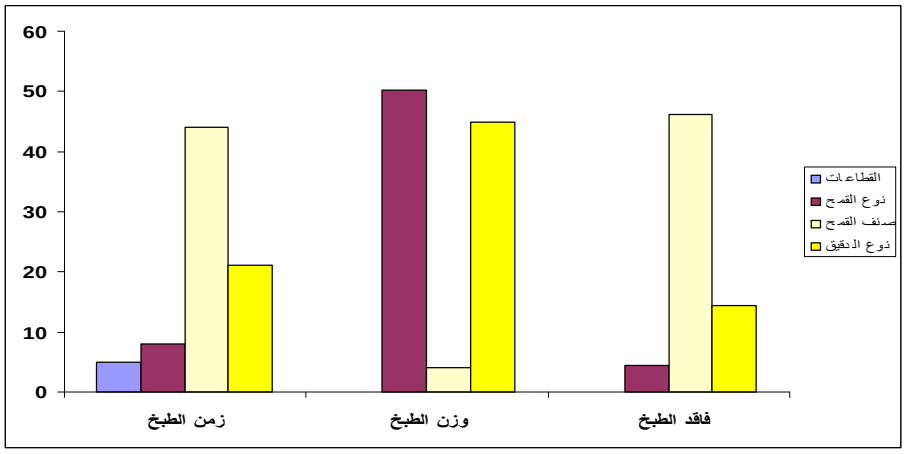


الشكل (2) توزع التباين لتأثير المتغيرات نوع القمح وصنفه ونوع الدقيق في مؤشرات الاكستينسوغراف.

يوضّح الشكل (3) تفاوت تأثر خصائص الطبخ للنودلز بالتغيرات المدروسة جميعها نوع القمح وصنفه ونوع الدقيق. تأثر وزن الطبخ بنوع الدقيق، وهذا يعود بحسب (Grosbie وزملاؤه، 1998) إلى اختلاف كمية البروتينات ونوعها بين القمح الرباعي والسداسي إذْ تعدُّ كمية البروتين ونوعيته من المؤشرات المهمة التي تؤثر بشكل مباشر في

جودة النودلز، وهذا ما يؤكد انخفاض تأثير صنف القمح إلى 4.14% في وزن الطبخ، في حين أثر صنف القمح بنسبة 43.97% و46.11% في كل من زمن الطبخ وفاقد الطبخ على التوالي. ونوع الدقيق (موحد أو زيرو) كان له التأثير الواضح بنسبة 44.83% في وزن الطبخ، وهذا يعود أيضاً إلى تأثير كمية البروتين.

أظهرت دراسات سابقة أن الاختلافات في نوعية الغلوتين بين أصناف القمح مقيسة باختبار الفارينوغراف والاكستينسوغراف بأن لها تأثيراً معنوياً في جودة النودلز (Lang وزملاؤه، 1998؛ Ross وزملاؤه، 1997؛ Konik وزملاؤه، 1994). وهذا يتوافق مع نتائج هذا البحث إذْ أظهر كل من الجدول (1 و2) وجود اختلافات في الخصائص الريولوجية لأصناف الدقيق المدروسة التي انعكست بشكل مباشر على خصائص الطبخ للنودلز (جدول3)، كما يبيّن الشكل أهمية نوع القمح ونوع الدقيق كمتغيّرات أساسية تؤثر في وزن الطبخ للنودلز.



الشكل (3) توزع التباين لتأثير المتغيرات نوع القمح وصنفه ونوع الدقيق في جودة النودلز

الاستنتاجات

أظهرت دراسة الخصائص الريولوجية للعجينة وخصائص الطبخ للنودلز المنتج من نوعين من الدقيق المستخرج من أصناف القمح السورية:

1- وجود اختلافات معنوية في الخصائص الريولوجية مقيسةً باختبار الفارينوغراف واختبار اكستنسوغراف بين نوعي القمح ونوعي الدقيق، وهذا يعود إلى الاختلاف في نوعية الغلوتين الذي يعدُّ العامل الأساسي في قوة الدقيق.

2- انعكست الاختلافات في الخصائص الريولوجية بين أنواع القمح بشكل واضح ومعنوي على خصائص الجودة للنودلز لحظي الطبخ، وهذا يدل على إمكانية استخدام تقنية الفارينوغراف والاكستنسوغراف كمؤشرات للتنبؤ عن جودة النودلز.

3- بين التحليل الإحصائي باستخدام اختبار F وتوزع التباين الأهمية النسبية لنوع القمح كعامل أساسي لتأثيره المعنوي في الخصائص الريولوجية للعجينة وجودة النودلز.

References المراجع

AACC 2000. Approved Methods of the AACC, 10th ed.. Methods 26-95, 26-50, 54-10, 54-21, 50-66. St Paul, MN. AACC.

Boyacioglu, M. H. and B. L. D'Appolonia. 1994. Characterization and utilization of durum wheat for breadmaking. I. Comparison of chemical, rheological, and baking properties between bread wheat flours and durum wheat flours. Cereal Chemistry, 71: 21-28.

Crosbie, G. B. 1991. The relationship between starch swelling properties, paste viscosity and boiled noodle quality in wheat flours. Journal of Cereal Science, 13 (2): 145-150.

Crosbie, G. B. 2005. Defining and developing tests to meet the key wheat quality requirements of Asian foods. Blanchard, C.L., Truong, H., Allen, H. M., Blakeney, A. B. and O'Brien, L., Eds. Cereals 2005. Proceedings of the 55th Australian cereal chemistry conference and AACCI pacific rim symposium Royal Australian Chemical Institute, Australia. 32-36.

Crosbie, G. B., S. Huang, S. and I. R. Barclay. 1998. Wheat quality requirements of Asian foods. Euphytica, 100: 155–156.

Crosbie, G. B., W. L. Lambe, H. Tsutsui and R. F. Gilmour. 1992. Further evaluation of the flour swelling volume test for identifying wheats potentially suitable for Japanese noodles. Journal of Cereal Science, 15 (3): 271-280.

Crosbie, G. B. and A. S. Ross. 2004. Asian wheat flour noodles. In: Wrigley, C.W. Encyclopedia of Grain Science. Elsevier Ltd., Oxford, UK. Pp: 304-312.

Ding, X. L. and J. X. Zheng. 1991. Steamed bread and noodles in China. Martin, D. J. and Wrigley, C.W., Eds. Proceedings Conference Cereals International, Royal Australian Chemistry Institute, Melbourne. 35-40.

Edwards, N. M., K. R. Preston, F. G. Paulley, M. C. Gianibelli, T. M. McCaig and J. M. Clarke,et al. 2007. Hearth bread baking quality of durum wheat varying in protein composition and physical dough properties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 87: 2000–2011.

El-Khayat, G. H., J. Samaan, F. A. Manthey, M. P. Fuller and C. S. Brennan. 2006. Durum wheat quality I: some physical and chemical characteristics of Syrian durum wheat genotypes. International Journal of Food Science and Technology, 41: 22-29.

Feillet, P., J. C. Autran, and C. Icard-Verniere. 2000. Pasta brownness: an assessment. Journal of Cereal Science, 32: 215–233.

Fu, B. X. 2008. Asian noodles: History, classification, raw materials, and processing. Food Research International, 41: 888-902.

Fu, B. X., E. G. Assefaw, A. K. Sarkar and G. R. Carson. 2006. Evaluation of durum wheat fine flour for alkaline noodle processing. Cereal Foods World, 51: 178–183.

Fuerst, E. P., J. V. Anderson, and G. F. Morris. 2006. Delineating the role of polyphenol oxidase in the darkening of alkaline wheat noodles. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54: 2378-2384.

Hatcher, D. W. 2001. Asian noodle processing. In: Owens, G. Cereals Processing Technology. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, UK. Pp:131-157.

Hatcher, D. W., J. E. Dexter, andB. X. Fu. 2008. Investigation of amber durum wheat for production of yellow alkaline noodles. Journal of Cereal Science, 48: 848–856.

Hatcher, D. W. and J. E. Kruger. 1993. Distribution of polyphenol oxidase in flour millstreams of Canadian common wheat classes milled to three extraction rates. Cereal Chemistry, 70: 51-55.

Hou, G. 2001. Oriental noodles. Advances in Food and Nutritional Research, 43: 141-193.

Humphries, J. M., R. D. Graham, and D. J. Mares. 2004. Application of reflectance colour measurement to the estimation of carotene and lutein content in wheat and triticale. Journal of Cereal Science, 40: 151–159.

Konik, C. M., L. M. Mikkelson, R. Moss and P. J. Gore. 1994. Relationships between physical starch properties and yellow alkalinenoodle quality. Starch/Staerke, 46: 292–299.

Lang, C. E., S. P. Lanning, G. R. Carlson, G. D. Kushnak, P. L. Bruckner and L. E. Talbert. 1998. Relationship between baking and noodle quality in hard red spring wheat. Crop Science, 38, 823–827.

MacRitchie, F., D. D. Kasarda and D. D. Kuzmicky. 1991. Characterisation of wheat protein fractions differing in contributions to breadmaking quality. Cereal Chemistry, 68: 122-130.

Nagao, S. 1996. Processing technology of noodle products in Japan. In: Kruger, J.E., Matsuo, R.B. and Dick, J.W. Pasta and Noodle Technology. St. Paul, American Association of Cereal Chemists, MN, USA. Pp:169-194.

Park, C. S. and B. K. Baik. 2004. Relationship between protein characteristics and instant noodle making quality of wheat flour. Cereal Chemistry, 81: 159-164.

Ross, A. S., K. J. Quail and G. B. Crosbie. 1997. Physicochemical properties of Australian flours influencing the texture of yellow alkaline noodles. Cereal Chemistry, 78: 814-820.

Samaan, J. 2007. Characterisation of grain quality of Syrian durum wheat genotypes affecting milling performance and end-use quality. PhD Thesis, School of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Plymouth, UK.

Sapirstein, H. D., P. David, K. R. Preston and E. J. Dexter. 2007. Durum wheat breadmaking quality: Effects of gluten strength, protein composition, semolina particle size and fermentation time. Journal of Cereal Science, 45: 150-161.

Shewry, P. R. and A. S. Tatham. 1997. Biotechnology of wheat quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 73: 397-406.

Tipples, K. H. and R. H. Kilborn. 1974. Baking strength index and the relation of protein content to loaf volume. Canadian Journal of Plant Science, 54: 231-234.

Williams, P. 1997. Variety development and quality control of wheat in Canada. International Japanese Conference on Near-Infrared Reflectance, CGC. http://www.grainscanada.gc.ca/Cdngrain/VarietyDev/variety1-e.htm.

Zhao, L. F. and P. A. Seib. 2005. Alkaline-carbonate noodles from hard winter wheat flours varying in protein, swelling power, and polyphenol oxidase activity. Cereal Chemistry, 82: 504-516.

Zhong, X. H., Y. W. Min, W. Chun and M. I. P. Kovacs. 2007. Quantitative assessment of protein fractions of Chinese wheat fours and their contribution to white salted noodle quality. Food Research International, 40: 1-6.

Received	**2012/04/03**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/07/18**	**قبول البحث للنشر**